

Biodiversité marine : situation et enjeux

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 03.11.Q09

octobre 2022

Mots clés : biodiversité – biomasse – exploitation – extinction - protection

La diversité spécifique connue dans les océans est un monument de beauté, visible à toutes les échelles micro- et macroscopiques, et dans tous les environnements : du proche littoral aux plus profondes plaines abyssales. Elle ne dépasse pas 16 % de l'ensemble des espèces vivantes actuellement décrites, soit moins de 260 000 sur les 2 millions recensées sur la Terre. Cet inventaire s'enrichit cependant chaque année de 1 300 à 1 500 nouvelles espèces. Les milieux profonds et hauturiers abritent de nombreuses espèces et variétés de virus, bactéries et protistes, dont plus de 500 000 potentielles nouvelles espèces ont été récemment mises en évidence par la campagne *Tara Océans*. Les poissons, en totalisant 48 000 espèces, représentent à eux seuls plus de la moitié de toutes les espèces de vertébrés vivants. Cependant la diversité des poissons marins apparaît moindre que celle des poissons d'eau douce, alors que les environnements marins couvrent 97 % de toutes les eaux de surface. Les poissons marins sont aujourd'hui bien décrits grâce à la base de données *Fishbase* qui fournit des données concernant la description des espèces, leur répartition et leur écologie. La majorité (69 %) des espèces de poissons vit dans des zones de faibles profondeurs comme les écosystèmes coralliens ; seulement 2 % d'entre elles vivent près de la surface dans le vaste milieu pélagique hauturier (poissons pélagiques principalement). Seules quelques espèces marines ont disparu de la profondeur des océans au cours des 300 dernières années, et il n'y a aucune disparition avérée d'espèces de poissons à une échelle globale, même si les extinctions locales sont de plus en plus fréquemment mentionnées. La protection des écosystèmes, ainsi que des populations de poissons d'intérêt commercial, représente l'un des enjeux de la préservation de la biodiversité marine et de la sécurité alimentaire mondiale.

La biodiversité animale marine

Pour les scientifiques, la biodiversité animale marine se décline en quelques chiffres. La vie est apparue dans les océans il y a environ 4 milliards d'années, aboutissant, au cours de l'évolution, à l'image que nous en avons aujourd'hui : 28 phylums¹, dont 11 endémiques. Le nombre total d'espèces aujourd'hui décrites est supérieur à 150 000, dont 22 830 pour le règne animal terrestre et 44 575 pour les animaux marins. Les récentes estimations de la biodiversité marine recensent un grand nombre d'espèces, dont 14 800 poissons, 9 582 macro-invertébrés, 7 663 arthropodes, 5 753 micro-invertébrés, 3 976 mollusques, 2 780 cnidaires, 2 580 annélides, 126 mammifères, et 67 reptiles. Dans le règne animal, les poissons et les crustacés marins surpassent la biomasse des plus grands organismes tels que les baleines ou les calmars. On note que les crustacés sont dominés par des organismes planctoniques de petites tailles, tels que les copépodes, les crevettes et le krill. Toutefois, potentiellement, il existerait de 300 000 à 10 millions d'espèces, si l'on arrivait progressivement à décrire invertébrés, bactéries et virus encore inconnus, en utilisant des méthodes métagénomiques récentes. Parmi les 7 règnes constitutifs de la biosphère marine, la biomasse absolue est estimée à 6.63 Gt de carbone, répartie ainsi : virus (0.03 Gt), archaea (0.3 Gt), champignons (0.3 Gt), algues (0.5 Gt), bactéries (1.5 Gt), protistes (2 Gt) et animaux (2 Gt). La biodiversité n'est pas répartie de façon homogène dans les océans : elle est particulièrement élevée à faibles profondeurs (0 à 400 mètres), et dans les régions tropicales de part et d'autre de l'équateur. À plus grandes profondeurs, elle peut également être élevée, en relation avec certains phénomènes océaniques comme les systèmes d'upwelling², les phénomènes d'éco-hydrodynamisme favorisés par une topographie accidentée et des courants latéraux, ou les émissions des sources hydrothermales favorables aux micro-organismes thermophiles assurant une production primaire

¹ souche d'où est issue une série généalogique

² se produit en mer lorsque de forts vents poussent l'eau de la surface : il se forme un vide où peuvent remonter des eaux de fond, entraînant une importante quantité de nutriments

grâce à la chimiosynthèse.

La biodiversité algale

D'un point de vue taxonomique, les végétaux marins uni- et pluricellulaires, qui constituent la base des producteurs primaires (photoautotrophes et hétérotrophes), sont formés de trois règnes majeurs : les végétaux au sens large (cf. archaeas, algues vertes, brunes et rouges), les protistes et les bactéries. Ils représentent une biomasse estimée à 4,3 Gt. Selon la base de données *AlgaeBase* la richesse algale s'élève à 15 phylums et 64 classes, avec 72 500 espèces d'algues différentes ; mais ne prenant pas en compte les quelques 200 000 espèces de diatomées. La biodiversité algale est une source alimentaire humaine millénaire ; elle représente aussi un potentiel de ressources énergétiques et de matières premières renouvelables. La production de l'Europe représente à peine 1 % de la production mondiale, celle-ci majoritairement localisée en Asie. En France, essentiellement en Bretagne, la production des algues totalise à peine 85 000 tonnes/an. Une partie va à l'alimentation humaine, la majorité est canalisée vers la production d'agents de texture et de cosmétiques. Les transformateurs de l'agroalimentaire restent encore dépendants des importations de matière première. Cette filière, bien que sous-exploitée actuellement, possède de très nombreux atouts pour la recherche et le développement vers une alimentation saine et durable et une aquaculture marine intégrée de bas niveau trophique.

Une autre fiche de l'Encyclopédie est spécialement dédiée à ce thème : fiche 03.09.Q06 : *Acquis et promesses de la biodiversité algale pour l'alimentation*.

Les aspects économiques

Pour leur consommation, les humains prélèvent un grand nombre d'espèces sauvages, animales et algales, bien que la biomasse capturée stagne depuis plus de 30 ans au-dessous de 90 millions de tonnes pour les pêcheries ; ce tonnage est progressivement dépassé par celui de l'aquaculture, soit 120 millions de tonnes, dont cependant 40 % est d'origine continentale.

C'est au niveau des services qu'apparaît tout l'intérêt matériel de la biodiversité marine, en particulier, en termes de ressources alimentaires, de réservoir génétique, de source de substances actives naturelles, de modèles biomoléculaires et structuraux ; sans oublier, la fonction de barrière et de protection du littoral des récifs coralliens, ou bien le patrimoine culturel des activités traditionnelles liées à la gestion des récifs et des espèces associées par les communautés locales, ainsi que les activités récréatives, les valeurs culturelles et paysagères comprises dans l'éco-tourisme. Cet ensemble constitue mondialement un énorme potentiel économique estimé à 25 000 milliards de dollars. Pour l'Europe, son revenu en 2015 était estimé à 500 milliards d'euros et générerait 6 millions d'emplois ; pour l'ensemble de la planète, les revenus annuels de cette Économie Bleue seraient de l'ordre de 2 500 milliards de dollars. Ces chiffres font des océans la 7^e puissance économique mondiale. Juste après la France.

Les risques qui menacent la biodiversité

Les caractéristiques communes aux environnements océaniques et à la biodiversité marine sont leur complexité, leur résilience et leur extrême vulnérabilité à l'égard de l'ampleur relativement récente des impacts anthropiques ; auxquels ils sont totalement inadaptés, car non-programmés par l'évolution, au sens biogéochimique et génétique. Nous percevons maintenant l'ampleur des conséquences de cette vulnérabilité, qui affecte divers *hot spots* dans l'ensemble de l'Océan Mondial. Quelques exemples :

Cas de la Méditerranée

Depuis un siècle, on constate en Méditerranée l'apparition de nouvelles espèces invasives, parallèlement à une érosion de nombreuses espèces locales, endémiques, et cela de façon quasi symétrique. Ces transformations, observées sur un effectif de 17 000 espèces, sont dues principalement à la surexploitation, à la perte d'habitats et à l'eutrophisation, et, à un moindre degré, à l'invasion de nouveaux prédateurs, à l'effet d'épidémies ou de perturbations environnementales naturelles. Les activités humaines sont responsables de l'introduction d'environ 1 400 espèces à l'échelle des mers européennes, notamment en lien avec le transport maritime et la vidange des ballasts. Entre 1970 et 2013 le nombre d'espèces indigènes s'est ainsi accru de 173 % dans les mers de l'Europe de l'Ouest et de 204 % en Mer Méditerranée.

Cas de la surexploitation de la pêche

Un panorama des espèces marines éteintes à un niveau local, régional ou bien global a permis d'évaluer à

133 le nombre d'extinctions d'espèces animales et végétales (mammifères, oiseaux, poissons, chondrichthyens, échinodermes, mollusques, arthropodes, annélides, coelentérés et algues). Ce chiffre est considéré, au regard des techniques d'études utilisées, comme une hypothèse basse du nombre d'extinctions.

Le délai moyen entre le moment où un organisme est vu pour la dernière fois et le moment où il est déclaré éteint est de 53 ans. Les facteurs qui provoquent ces extinctions sont multiples, cependant l'exploitation apparaît comme la principale cause des extinctions (55 %), suivie par la perte ou la dégradation des habitats (37 %), le reste étant attribué aux espèces invasives, au changement climatique, aux pollutions ou aux maladies. Les extinctions locales et régionales à la suite d'une surexploitation concernent les loutres de mer, les éléphants de mer, les dugongs, plusieurs espèces de raies, de requins et des poissons coralliens. Du côté des poissons ou des mollusques, on dénombre le hareng islandais et les ormeaux du Nord-Est du Pacifique. Beaucoup de poissons tropicaux marins ont eu le même destin du fait de leur capture en tant que prises accessoires, par exemple les raies et les requins. Ainsi en Méditerranée – qui compte 86 espèces de requins – une dizaine d'entre-elles ne sont plus observées depuis une à trois décennies. L'halieutique s'appuie sur un autre argument, pas toujours ouvertement exprimé, selon lequel les pêcheries arrêteront d'exploiter pour des raisons économiques une espèce devenue trop rare ; cependant, la réalité a montré que ce n'était souvent pas le cas : les pêcheries industrielles sont très rarement monospécifiques et il existe de nombreuses prises accessoires, aussi, même si la pêche arrête de cibler l'espèce en danger, les prélèvements risquent de continuer. D'autre part, nombre d'espèces deviennent de plus en plus chères lorsqu'elles sont rares, et elles sont alors d'autant plus recherchées ; de nombreux poissons démersaux (vivant à proximité du fond) de grande taille, comme les mérours, en sont des illustrations. Plusieurs espèces sont maintenant considérées comme des articles de luxe pour la consommation alimentaire, tels certains gros poissons des récifs coralliens (le napoléon ou encore le thon rouge du Sud), ou comme des aphrodisiaques, tels les hippocampes (*Syngnathidae*) ou les dangereux fugus consommés par les riches gourmets japonais.

La rareté aiguë les envies et modifie en conséquence l'attractivité, donc le prix. La vessie natatoire du bahaba chinois (poisson tambour, famille des Sciaenidés de grande taille) atteint 64 000 dollars le kilo, et les œufs d'esturgeon dépassent maintenant 3 500 £ le kilo à l'aéroport de Londres. La même dynamique s'applique aux poissons exotiques recherchés par les aquariophiles pour leur couleur, leur forme et leur rareté. L'apparition sur la liste des espèces vulnérables ou en danger d'extinction de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN, *International Union for the Conservation of Nature*) de plusieurs espèces de poissons comme la morue de l'Atlantique (*Gadus morhua*), le haddock de la mer du Nord (*Melanogrammus aeglefinus*), les thons rouges du Sud (*Thunnus maccoyii*), plusieurs espèces de requins ou bien encore le mérour géant (*Epinephelus itajara*) marque un tournant. Aujourd'hui la *liste rouge* comporte plus de 100 espèces de poissons marins qui ont subi un important déclin de leur abondance ou dont des populations locales se sont éteintes. Des débats ont suivi pour déterminer si ces espèces étaient réellement menacées ou non d'extinction. Pour satisfaire les besoins alimentaires mondiaux à la fin du XXI^e siècle, la production des filières halieutique et aquacole devrait respectivement atteindre une augmentation de 14 % et 28 % par rapport au niveau actuel. Pour atteindre cet objectif, dans le contexte de la sécurité alimentaire et du réchauffement climatique (étroitement liés), le maintien de la biodiversité marine représente un quintuple enjeu : scientifique, environnemental, culturel, politique et économique. Les risques liés à la surexploitation sont potentiellement énormes. Une fiche de l'Encyclopédie est spécialement dédiée à ce thème (fiche 03.09.Q05 : *Comment concilier exploitation des ressources marines et biodiversité ?*).

Les pistes pour faire face aux menaces

L'exploitation des ressources biologiques pour l'alimentation humaine et animale, présentes et futures, nécessitera des mesures de protection renforcées, à l'échelle internationale et nationale, et des outils de gouvernance adoptant une approche intégrée. En établissant et en respectant les traités, le droit de la mer se construit progressivement. Les processus de restauration des zones menacées, ainsi que la désignation de zones d'activités gérées de façon intégrée, et le choix de réseaux d'aires marines protégées séparées, répondent à l'urgence de l'état actuel dégradé de nombreux environnements (cf. par exemple le plateau continental des rives Nord et Sud de la Méditerranée). La mise en œuvre de 30 % de zones pleinement protégées à l'horizon 2030 devrait permettre de réduire l'érosion de la biodiversité marine. La conservation de la biodiversité et la gestion des ressources halieutiques nécessitent de consolider les gouvernances en haute mer, et dans diverses régions océaniques du monde sous la pression anthropique et des changements

globaux. L'approche écosystémique des pêches qui entend réconcilier l'activité de prélèvement des ressources marines et la biodiversité devrait permettre de réduire les prises accessoires et la destruction de nombreux habitats sensibles par les engins de pêche traînants.

Le rôle que pourrait avoir la France

La France dispose du deuxième espace maritime mondial (Zone économique exclusive d'environ 10,2 à millions de km²), dont 90 % sont ultra-marins. Elle possède donc un imposant capital biologique : 10 % des récifs coralliens, 20 % des atolls de la planète et 10 % de la diversité mondiale des espèces marines, répartis dans ses eaux territoriales ; cela constitue une position stratégique, un potentiel économique, et une responsabilité mondiale de 1^{er} rang. Sur le long terme, la conjonction de la connaissance scientifique et d'une volonté politique ambitieuse pourraient contribuer à mieux orienter la protection, la gestion et l'exploitation de la biodiversité marine. Les services rendus par les océans placés sous la juridiction de notre pays nécessitent une vision stratégique, et la création de moyens d'actions efficaces dans toutes ses eaux, métropolitaines et ultra-marines. Ce sont les conditions *sine qua non* permettant de conférer un avenir pérenne aux ressources océaniques nécessaires à nos futurs besoins. Mais aussi de positionner la France au rang stratégique qui doit être le sien. À la suite de l'initiative *One Planet Summit* lancée par le Président de la République Française, des engagements concrets pour agir en faveur de la biodiversité marine et terrestre ont été pris au niveau international et devraient conduire à endiguer la perte de biodiversité utile aux humains et à la résilience des écosystèmes marins.

Serge POULET, membre de l'Académie d'Agriculture de France, et Philippe CURY, directeur de recherche à l'Institut de Recherche pour le Développement
avril 2021

Ce qu'il faut retenir :

Notre connaissance de la biodiversité marine est inachevée. Elle est freinée par la dimension et la profondeur des océans, recouvrant 70 % de la surface terrestre, et par la difficulté de déployer les moyens d'exploration et d'échantillonnage dans l'ensemble des milieux. Les nouvelles méthodes métagénomiques devraient permettre une percée notable des connaissances, en particulier sur la diversité des microorganismes planctoniques, et de la flore microbienne et virale estimée à des millions d'espèces. La facilité d'analyse de l'ADN conduit à la découverte d'une extraordinaire richesse génétique dans les échantillons d'eau et de sédiments ce qui laisse entendre que ces techniques révéleront beaucoup plus d'espèces que celles décrites actuellement. La confusion entre la diversité cryptique et les espèces est toutefois trompeuse ; dans la plupart des cas, ces taxons n'ont pas été et n'ont jamais été décrits comme des espèces. Cette diversité cryptique indique la diversité génétique, une composante intra-espèce de la biodiversité, telle que décrite pour les Foraminifères. Il reste par conséquent indispensable de caractériser la biologie et l'écologie des organismes pour permettre leur description formelle en tant qu'espèce et leur rôle dans les écosystèmes. Les récentes bases de données structurées permettent des avancées sur la connaissance des écosystèmes marins et de leur fonctionnement dans un contexte de changement global. Une meilleure connaissance nécessite un effort à long terme de construction de bases de données ouvertes et accessibles à tous permettant de réaliser des méta-analyses sur la biodiversité marine.

Pour en savoir plus :

- Bases de données à consulter : Catalogue of life (www.catalogueoflife.org) ; Life base (www.q.queensu.ca/lifebase) ; AlgaeBase ; Fishbase (www.fishbase.org).
- P. GOULLETQUER : *Guide des organismes exotiques marins*, Belin, 2016
- A. EUZEN, F. GAILL, D. LACROIX et P. CURY (eds) : *L'océan à découvert*, CNRS Editions, 2017.
- P. CURY, Y. MISEREY : *Une mer sans poissons*, Calmann-Lévy, 2008
- COSTELLO, J. MARK & C. CHAUDHARY : *Marine Biodiversity, Biogeography, Deep-Sea Gradients, and Conservation. Current Biology*, Volume 27, 2021
- T.O GAGNÉ et al.: *Towards a global understanding of the drivers of marine and terrestrial biodiversity*, Plos One 15, 2020
- C. MORA et al. : *How Many Species Are There on Earth and in the Ocean?*, Plos Biology, volume 9, 2011
- BAR-ON et al. : *PNAS*, 2018
- Y-M. BAR-ON, P. PHILLIPS, R. MILO & al. : *The biomass distribution on Earth*, PNAS, Volume 115, 2018
- BAR-ON & R. MILO : *The Biomass Composition of the Oceans: A Blueprint of Our Blue Planet*, Cell. Volume 179, 2019
- E. SALA. et al. : *Protecting the global ocean for biodiversity, food and climate*. Nature, Volume 592, 2021